

СД-13

**ДИАГНОСТИКА ПОВЕРХНОСТИ ПОРИСТЫХ СТРУКТУР МЕТОДАМИ
АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФРАКТАЛЬНОЙ РАЗМЕРНОСТИ****Н. В. Пермяков, Е. В. Мараева**

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им.
В. И. Ульянова (Ленина), 197376, Россия, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, 5.
E-mail: nvpermiakov@etu.ru*

Пористые полупроводники и оксиды металлов являются чрезвычайно актуальными наноматериалами и находят различное применение в технологиях интегральных микросхем, сенсорике, оптоэлектронике, альтернативной энергетике, медицине [1] и др. Свойства пористых материалов определяются такими их основными характеристиками, как размер и форма пор, концентрация пор, толщина перегородок между ними, заполнение пор продуктами реакции и др.

Цель данной работы – разработка методики использования фрактального анализа на основе данных атомно-силовой микроскопии для пористых матриц в системе на основе диоксидов кремния и олова и оксида цинка.

Определение фрактальной размерности поверхности является важной научной и практической задачей, позволяющей получить количественную информацию о развитости поверхности, а также о технологических процессах, которые возможно описать с точки зрения формирования структур, используя теорию фракталов. При исследовании пористых образцов в атомно-силовом микроскопе очень важным является острота зонда (его аспектное соотношение) и соотношение размеров зонда и размеров пор, поскольку эти параметры определяют возможность получения информации о боковой поверхности и дне пор, а также самой возможности детектировать наличие микропор в исследуемом образце. Кроме этого, для получения качественных изображений поверхности следует уменьшать скорость сканирования и силу прижима зонда к образцу, для того чтобы зонд меньше повреждался из-за частых перепадов рельефа во время перемещений.

В работе [2] анализ фрактальной размерности используется для оценки качества поверхности в зависимости от условий синтеза пленок. Например, для золь-гель-процесса можно контролировать технологический процесс за счет более глубокого понимания процессов при формировании сетчатых структур [3].

Объектами исследования являются нанокompозиты тройной системы «SiO₂–SnO₂–ZnO». Измерения рельефа проведены на атомно-силовом микроскопе Ntegra Thermo.

Библиографический список

1. Overview of the state-of-the-art on using alumina-based nanoporous membranes for adsorptive enrichment and phase separation / Muratova E.N., Maraeva E.V., Nalimova S.S. [et al.] // Petroleum Chemistry. – 2019. – Т. 59. № 8. – P. 822-830.
2. Фрактальный анализ АСМ-изображений химически осажденных пленок Cu–Ga–Se / Федорова Е.А., Маскаева Л.Н., Марков В.Ф. и др. // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. – 2013. – Т. 10. № 4. – С. 547–552.
3. Определение фрактальной размерности на основе анализа изображений атомно-силовой микроскопии металлооксидных нанокompозитов / Мараева Е.В., Мошников В.А., Пронин И.А. и др. // Нано- и микросистемная техника. – 2018. – Т. 20. № 8. – С. 451-455.

Исследование выполнено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках научного проекта № 18-32-00712 «Пористые матрицы на основе оксидов металлов для устройств оптоэлектроники и разработка методик их анализа» «мол_а».